ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1885 N° 1

ÉTUDE DE LA FAMILLE DES PIPÉRACÉES

AU POINT DE VUE

DE LA MORPHOLOGIE & DE L'ANATOMIE COMPARÉE

THÈSE

POUR L'OBTENTION

du Diplôme de Pharmacien de première classe

Présentée et soutenue le jeudi 10 mars 1885

Par Émile **PLUSZCZEWSKI**
Né à Villers-Cotterets, le 25 mars 1855

Jury : MM. { CHATIN, président.
PLANCHON, professeur.
BEAUREGARD, agrégé.

PARIS
LIBRAIRIE OLLIER-HENRY
13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 13

1885



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1885 **N° 1**

ÉTUDE DE LA FAMILLE DES PIPÉRACÉES

AU POINT DE VUE

DE LA MORPHOLOGIE & DE L'ANATOMIE COMPARÉE

THÈSE

POUR L'OBTENTION

du Diplôme de Pharmacien de première classe

Présentée et soutenue le jeudi 19 mars 1885

Par Émile PLUSZCZEWSKI

Né à Villers-Cotterets, le 25 mars 1855

Jury : MM. { CHATIN, président.
PLANCHON, professeur.
BEAUREGARD, agrégé.



PARIS
LIBRAIRIE OLLIER-HENRY
13, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 13

1885

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE PARIS

ADMINISTRATION

MM.
A. CHATIN, Directeur, Membre de l'Institut, O ✻, ✿ I.
PLANCHON, ✻, ✿ I. } Administrateurs.
BOUIS, ✻, ✿ I. }
E. MADOULÉ, Secrétaire, ✿ A.

Professeurs	CHATIN, O ✻, ✿ I	Botanique.
	A. MILNE-EDWARDS, O ✻, ✿ I.	Zoologie.
	PLANCHON, ✻, ✿ I	Histoire naturelle des médicaments.
	BOUIS, ✻, ✿ I	Toxicologie.
	BAUDRIMONT, ✻, ✿ I	Pharmacie chimique.
	RICHE, ✻, ✿ I	Chimie inorganique.
	LE ROUX, ✻, ✿ I	Physique.
	JUNGFLEISCH, ✻, ✿ I	Chimie organique.
	BOURGOIN, ✻, ✿ I	Pharmacie galénique.
	MARCHAND, ✿ I	Cryptogamie.
	BOUCHARDAT, ✿ A	Hydrologie, Minéralog.
	PRUNIER, *Agré é*, ✿ A	Chimie analytique. (Cours complém entaire

Professeur honoraire : M. BERTHELOT, C ✻, ✿ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BEAUREGARD, ✿ A.
CHASTAING.
PRUNIER, ✿ A.
QUESNEVILLE.

MM. VILLIERS-MORIAMÉ.
MOISSAN.
GÉRARD.

MAITRES DE CONFÉRENCES & CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM. LEIDIÉ : 1re année............ Chimie.
LEXTRAIT : 2e année......... Chimie.
HÉRAIL : } 3e année. { Micrographie.
BOURBOUZE, ✻, ✿ A : } { Physique.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX.

A MON MAITRE

MONSIEUR AD. CHATIN

Membre de l'Institut

Directeur de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris



PRÉFACE

En commençant ce travail, j'étais pénétré de l'idée que le microscope est appelé à réformer, au moins en partie, la classification botanique actuelle ; ou dans certains cas consolider les groupements auxquels les botanistes ont été amenés par l'étude exclusive de la morphologie générale.

Aussi pour établir un parallèle entre les déductions qui peuvent être tirées de l'anatomie, d'une part, et de la morphologie, de l'autre; j'ai voulu rapprocher les résultats obtenus par les deux méthodes dans le cas de la famille des Pipéracées.

C'est pourquoi j'ai fait précéder la description anatomique d'une étude générale de la famille au point de vue botanique.

Mon travail sera donc divisé en 2 parties.

ERRATA

Pages	lignes				
11	5	Lire Zingibéracées	au lieu de	Lingibéracées.
31	28	— Miquel	—	Miguel.
39	9	— lœve	—	leve.
40	22	— formées	—	fermées.
42	11 et 21	— Piper	—	Pipers.
43	9 et 10	— moelle	—	mœlle.
43	21	— phytocatuna	—	phytocanuca.
55	27	— pereskiifolia	—	psreskiifolia.
56	13	— Pépéromiées	—	Pipéromiées.
59	5	— Pubifolia	—	Putifolia.
61	7	— Aérifères	—	Aériférés.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE GÉNÉRALE

DE

LA FAMILLE DES PIPÉRACÉES

AU POINT DE VUE

DE LA BOTANIQUE MORPHOLOGIQUE



I. HISTORIQUE



Linné qui les classait parmi les monocotylédones, voyait dans l'épi des Pipéritées un spadice incomplet et leur assignait une place à côté des Aroïdées.

Ce fut Jussieu qui le premier reconnut leur caractère de dicotylédones. Peu après Gaertner confirma les observations de cet éminent botaniste.

Les Pipéritées furent alors considérées comme voisines des Gnétacées.

Se basant sur la structure de leur graine, Mirbel en créa une famille, dans laquelle il fit entrer les Saururées et les Nélumbonées. Il considérait ce groupe comme voisin des Nymphæacées.

Enfin de Candolle mit en lumière leur affinité avec les Urticacées.

Toutefois, ce n'est qu'en 1815 que les Pipéracées acquirent le caractère de famille distincte, et c'est Kunth qui le leur donna, sur le conseil de Richard.

Les limites de cette famille étant encore mal définies, les travaux d'Endlicher, de Sprengel et de Gaudichaud ne lui accordaient pas la même étendue, quand Miquel se livra d'une façon toute particulière à l'étude de cette

famille, à laquelle il a tracé les bornes qu'elle possède aujourd'hui. Il n'y faisait néanmoins pas entrer les Saururées et les Houttuyniées, qui doivent à de Candolle la place qu'elles occupent dans la famille des Pipéracées.

Les considérant comme des monocotylédones, de Jussieu avait placé les Saururées dans la famille des Naïadées et les Houttuyniées dans celle des Aroïdées.

En 1808, Richard reconnut les rapports qui existent entre ces deux groupes de plantes.

Aujourd'hui les limites de la famille peuvent être nettement tracées en définissant les Pipéracées : des dicotylédones apérianthées à albumen double.

II. AFFINITÉS

Les plantes qui constituent la famille des Pipéracées ont comme caractère commun de posséder deux albumens. Ils partagent ce caractère avec les Nymphæacées, les Nyctaginées et les Zingibéracées.

Les Lingibéracées étant des monocotylédones à périanthe double ne sauraient être confondues avec les Pipéracées qui sont des dicotylédones apérianthées.

Les fleurs des Nymphæacées et celles des Nyctaginées ont un périanthe double, tandis que nous venons de voir que celles des Pipéracées sont nues, à l'exception du Lactoris qui possède un calyce à 3 sépales. Il existe d'ailleurs d'autres différences entre ces trois familles. Ainsi les Nymphæacées ont des étamines indéfinies tandis que les Pipéracées n'ont que 2 à 6 étamines, les Nyctaginées ont l'embryon courbe tandis que les Pipéracées ont l'embryon droit.

La famille des Pipéracées possède, comme on le voit, des limites bien naturelles.

Les Pipéracées sont très voisines des Urticacées : elles en ont fréquemment le gynécée et la placentation, mais elles en diffèrent d'abord par leur double albumen, puis

par l'hermaphroditisme de leurs fleurs : celles des Urticacées sont unisexuées.

Les fleurs de certaines Pipéracées sont bien unisexuées, mais elles ne le sont que par avortement. Le Piper Cubeba est dioïque.

M. Baillon fait entrer dans les Pipéracées les Chloranthées et les Cératophyllées. Ces deux groupes de plantes s'écartent cependant assez des vraies Pipéracées pour que leur présence fasse perdre à la famille les bornes si naturelles qu'elle possède sans eux; en effet, ni l'un ni l'autre ne présente des graines à double albumen.

Ces deux groupes sont toutefois très voisins des Urticacées et, à ce titre, voisins aussi des Pipéracées. Ceci est particulièrement vrai pour les Chloranthées, dont les genres Chloranthus et Circœaster ont des fleurs hermaphrodites comme celles des Pipéracées.

Les Chloranthées établissent par là le passage des Urticacées aux Pipéracées.

III. DIVISION

On peut diviser la famille des Pipéracées de la manière suivante :

Caractères	Subdivision	Tribu
Ovaire généralement 1 Carpellé fruit toujours indéhiscent	tige ligneuse	PIPÉRÉES
	tige herbacée	PÉPÉROMIÉES
Ovaire à 3 ou 4 carpelles fruit presque toujours déhiscent	fruit folliculaire rarement bacciforme	SAURURÉES
	fruit capsulaire	HOUTTUYNIÉES

IV. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES PIPÉRÉES

Plantes grimpantes se fixant souvent à l'aide de racines aériennes qui prennent naissance au niveau des nœuds. Les Macropipers sont des arbrisseaux.

Tige. — « Les faisceaux foliaires descendent au moins l'espace d'un entrenœud avant de s'unir aux faisceaux d'une feuille inférieure au moment où ceux-ci à leur tour entrent dans la moelle.

Il en résulte que la section contient 2 cercles concentriques de faisceaux » (Van Tieghem).

Feuilles simples, alternes, à pétiole arrondi et dilaté au niveau de son point d'attache en une gaîne stipuliforme.

Inflorescence en épis axillaires ou terminaux, groupés en ombelle dans les Pipers de la section Potomorphe.

Fleurs nues, hermaphrodites ou unisexuées par avortement ; sessiles ; pedicellées dans les Ottonia. Le Piper cubeba est dioïque.

Chaque fleur est située dans l'aisselle d'une bractée cupuliforme et logée dans une fossette de l'axe.

Androcée à 6 étamines sur deux verticilles alternes (*Enckea*); ou à 4 étamines en 2 verticilles croisés (*Ottonia*); ou à 4 étamines dont les 3 du rang externe avec l'antérieure du second rang (*certains Artanthe*) ; ou à 3 éta-

mines qui sont celles du rang externe, toutes celles du rang interne ayant avorté (*certains Artanthe*) ; ou enfin à 2 étamines seulement qui sont les deux antérieures du rang interne.

Anthères à 4 sacs polliniques s'ouvrant par 2 fentes longitudinales; débiscence introrse, extrorse dans les Chavica.

Gynécée formé d'un seul carpelle à ovaire sessile, uniloculaire, uniovulé, surmonté d'un stigmate presque sessile et présentant 3 ou 4 languettes rabattues sur le sommet de l'ovaire.

Dans les Ottonia, l'ovaire est encore uniloculaire, mais il est constitué par 4 carpelles soudés par leurs bords.

Ovule orthotrope dressé, à micropyle supérieur, inséré sur un placenta à peu près basilaire.

Fruit. Baie fortement aromatique ; sessile (*Piper nigrum*) ou portée sur un faux pédoncule (*Piper Cubeba*).

Le fruit est un akène dans les Zippelia.

Graine contenant un très petit embryon droit à radicule supère, entouré d'un albumen charnu peu abondant et d'un périsperme amylacé très développé. L'albumen charnu s'est formé dans le sac embryonnaire ; l'albumen amylacé a pris naissance dans le nucelle.

Division. On a divisé les Pipérées en huit sections qui sont les suivantes : *Potomorphe*, *Macropiper*, *Piper*, *Enckea*; *Chavica*, *Artanthe*, *Ottonia*, *Zippelia*.

Habitat. Les Pipérées sont répandues sur toute la surface des régions tropicales et sous tropicales des deux mondes. Les Chavica toutefois ne se trouvent qu'à Java et dans l'Asie tropicale.

V. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES PÉPÉROMIÉES

Plantes herbacées, non grimpantes.

Feuilles alternes, charnues, à épiderme très épais.

Inflorescence en épi ; en grappe dans le Pépéromia resedeflora.

Fleurs nues, hermaphrodites.

Androcée à 2 étamines.

Anthères à 2 sacs polliniques, s'ouvrant par une seule fente ; déhiscence extrorse.

Dans les Verhuellia il y a 4 sacs polliniques et les anthères s'ouvrent par 2 fentes ; de plus la déhiscence y est introrse.

Gynécée à ovaire sessile, uniloculaire, uniovulé, surmonté d'un stigmate sessile.

Ovule orthotrope, dressé, à micropyle supérieur.

Fruit baie sessile.

Graine. La constitution de la graine est la même que dans les Pipérées.

Division. Les Pépéromiées comprennent 3 sections.

Peperomia, *Acrocarpidium* et *Verhuellia*.

Habitat. Les Pépé omiées se rencontrent sur toute la surface des régions tropicales et sous-tropicales des deux mondes.

VI. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES SAURURÉES

Plantes herbacées, munies d'un rhizome.

Feuilles alternes, à pétiole dont la portion inférieure se développe en une gaine stipuliforme.

Inflorescence en épi, devenant une grappe dans sa portion terminale.

Fleurs hermaphrodites, nues, excepté dans le Lactoris, qui possède un calice à 3 sépales.

Androcée à 6 étamines sur 2 rangs alternes.

Anthères à 4 sacs polliniques s'ouvrant par 2 fentes longitudinales ; déhiscence introrse, extrorse dans le Lactoris.

Gynécée composé de 4 carpelles libres (3 dans le Lactoris) à placentas pariétaux portant des ovules orthotropes, à micropyle supérieur, au nombre de 1 à 2 ; mais leur nombre est de 6 à 8 dans le Lactoris.

Fruit composé de follicules ou de baies.

Graine à structure semblable à celle des Pipérées.

Habitat. Les Saururées habitent surtout les régions tempérées et froides de l'émisphère boréal.

VII. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES HOUTTUYNIÉES

Plantes herbacées, munies d'un rhizome.

Feuilles alternes, pétiolées, à gaîne stipuliforme.

Inflorescence. « Les bractées-mères inférieures de l'épi, « au nombre de 4 (*Houttuynia*) ou de 6 (*Anemiopsis*) se dé- « veloppent beaucoup, deviennent pétaloïdes, et forment « un involucre, qui donne à l'épi l'aspect d'une simple « fleur. » (Van Tieghem).

Fleurs nues, hermaphrodites.

Androcée à 6 étamines sur 2 verticilles alternes, (*Anemiopsis*, *Gymnotheca*) ; ou à 3 étamines seulement, tout le rang interne ayant avorté.

Gynécée à ovaire uniloculaire formé de 3 carpelles soudés par leurs bords (*Houttuynia*) ; ou de 4 (*Gymnotheca*), contenant 3 ou 4 placentas pariétaux, où sont insérés des ovules orthotropes, ascendant obliquement; et à micropyle supérieur.

Fruit. Capsule à déhiscence suturale au sommet.

Graine. La structure de la graine est la même que dans les autres Pipéracées.

Habitat. Les Houttuynia et les Gymnotheca sont uniquement asiatiques. Les Anemiopsis ne se rencontrent que dans l'Amérique du Nord.

DEUXIÈME PARTIE

ANATOMIE COMPARÉE

DE

LA TIGE DES PIPÉRACÉES



CHAPITRE I

INTRODUCTION

Avec de la pratique on arrive à reconnaître les plantes par l'aspect qu'elles présentent, par l'odeur qu'elles possèdent et surtout par l'examen de leurs organes de reproduction. Acquérir cette pratique est le but des herborisations.

Ce but peut être atteint assez rapidement sous la direction d'un maître habile : les connaissances botaniques des élèves de l'école de pharmacie de Paris en sont la preuve.

Mais si l'on peut y arriver avec les conseils d'un maître, il est bien difficile de le faire à l'aide des ouvrages de botanique descriptive, quelque bons qu'ils soient, comme le *Vade mecum* des herborisations parisiennes de M. Lefébure de Fourcy par exemple ou la flore de MM. Cosson et Germain.

La raison en est que la classification actuellement admise, dite méthode naturelle, est fondée sur la morpho-

logie des fleurs, des fruits et des graines. De sorte que pour arriver à la détermination d'une plante, à l'aide de ces ouvrages, il faut avoir à la fois un rameau, une fleur, un fruit et une graine de cette plante. On ne peut pas en toute saison se procurer ces organes ; il arrive très-souvent au contraire qu'on ne possède qu'un rameau de la plante, dont on a besoin de déterminer l'espèce.

Ce fait constitue pour la méthode naturelle actuelle, dans laquelle on ne tient compte que des caractères extérieurs, une infériorité considérable sur une classification qui aurait l'anatomie pour base complémentaire et qui ne nécessiterait pas la présence des organes reproducteurs.

En parcourant les travaux remarquables qui ont déjà été faits dans cette voie, on peut espérer que des recherches de plus en plus nombreuses formeront bientôt des éléments suffisants pour établir une telle classification.

L'honneur de cet édifice doit incontestablement revenir à la France qui a montré par les travaux de ses maîtres qu'elle a le droit de tenir haut le drapeau du progrès scientifique et elle ne doit pas permettre à nos voisins d'Outre-Rhin de s'attribuer des découvertes qui sont la gloire des savants français.

Je m'aperçois que je me laisse entraîner par la grandeur du sujet, et je m'arrêterais si la belle thèse d'agrégation de notre maître M. R. Gérard me permettait de résister à la tentation d'en donner ici un extrait :

« *En* 1840 *les travaux, publiés sur la matière sont si peu* « *nombreux que M. A. Chatin peut dire sans être contre-*

« *dit : « L'anatomie comparée des végétaux est à créer*
« *tandis que celle des animaux, instituée il y a un demi*
« *siècle, est la plus certaine, la plus admirable de la zoolo-*
« *gie générale.* »

« *Etendant aux végétaux ce que de Blainville professait*
« *pour les animaux, il est persuadé que toute modifica-*
« *tion dans la forme extérieure entraîne une modification*
« *anatomique correspondante, et que l'on peut s'appuyer*
« *aussi sûrement pour la classification sur l'anatomie que*
« *sur la morphologie.*

« *Ayant rendu évidente la solidarité des sciences biologi-*
« *ques, il prend l'engagement d'appliquer à la botanique*
« *les principes qui ont été si féconds en résultats pour la*
« *zoologie :* « *Emprunter ses lois à la zoologie pour les*
« *transporter à la phytologie, faire réagir les progrès faits*
« *dans cette dernière sur la zoologie elle même, telle est la*
« *tâche que j'ose embrasser et dont je m'occuperai dans une*
« *suite de mémoires..... Que si je reste quelquefois sans*
« *atteindre le but, on n'en infère pas que celui-ci est sans*
« *base réelle, que l'on ne condamne pas les principes dont*
« *je pars, car la science, j'en ai la conviction profonde, leur*
« *devra un jour de hauts développements; mais que le*
« *blâme retombe sur l'instrument seul, sur la méthode de*
« *recherche et de démonstration que j'aurai employée.*

« *M. Chatin avait la foi, loin d'abandonner ses idées, et*
« *il peut maintenant en ressentir un légitime orgueil, car*
« *personne n'est mieux placé que lui pour savoir ce que*
« *deviennent la plupart de semblables promesses, il devait*
« *les reprendre quelques années plus tard, les développer,*
« *donnant dans son* Anatomie comparée des Végétaux,

« *monument considérable élevé à la gloire de la science, la*
« *première application des caractères tirés de l'organisa-*
« *tion interne à la consolidation de la famille, du genre*
« *et de l'espèce. Il obtint immédiatement des résultats éton-*
« *nants, en montrant te bien fondé de certaines créations,*
« *en en indiquant d'autres à effectuer, certaines plantes*
« *isolées jusque là doivent être rapprochées ; en un mot de la*
« *théorie on passait à la pratique.*

« *M. Chatin nous fait connaître, soit dans cet ouvrage,*
« *soit dans plusieurs notes insérées dans différents recueils,*
« *non seulement la marche qu'il compte suivre, mais aussi*
« *les résultats qu'il en espère.*

« *En 1854 il revient sur l'importance de l'anatomie com-*
« *parée.*

« *En 1856 il expose son plan qui comprend : 1° L'anato-*
« *mie des ordres naturels faite en considérant successive-*
« *ment dans chaque groupe un certain nombre d'espèces et*
« *un certain nombre de genres pour en déduire la structure*
« *générale du groupe.*

« *2° Les rapports des faits observés avec la méthode na-*
« *turelle.*

« 3° *La généralisation des faits au point de vue organo-*
« *graphique savoir : la considération de ces faits dans l'en-*
« *semble des racines, des tiges.*

« *4° Une généralisation du même ordre, mais au point de*
« *vue de l'anatomie générale des tissus ou éléments anato-*
« *miques suivis dans les organes composés considérés succes-*
« *sivement dans les diverses classes naturelles.* »

« 5° *Des aperçus généraux sur les faits anatomiques*
« *envisagés dans leurs rapports avec la physiologie.* »

Tels sont les principes, dont je me suis inspiré et que je me suis efforcé d'appliquer dans mes recherches sur les Pipéracées.

Les difficultés ont quelquefois été grandes ; la première a été de déterminer les caractères généraux de la famille, car des plantes éloignées l'une de l'autre par la méthode naturelle actuelle ont souvent une structure intime très rapprochée.

C'est ainsi que la tige de certaines Nyctaginées offre la plus grande ressemblance anatomique avec celle des Pipérées.

Dans la tige des plantes de ces deux familles, il y a une gaine de parenchyme épaissi et lignifié qui entoure la moëlle. Cette gaine, très visible dans le *Nyctyago longiflora*, l'est beaucoup moins dans le *Nyctyago Mirabilis Jalapæ*, où elle existe cependant. Elle y est caractérisée par l'épaississement plus considérable de la paroi ligneuse des éléments qui la constituent et par leur forme plus aplatie.

Ces deux familles possèdent aussi des faisceaux dans la moëlle; mais chez les Pipéracées les faisceaux intramédullaires sont placés en cercle (la plupart des Pipérées) ou en spirale (les *Chavica* et certains *Artanthe*); ils paraissent au contraire être disposés sans ordre dans les Nyctaginées.

Les Aroïdées, ainsi que quelques Chénopodées et Bignoniacées (*Duchartre*, *Eléments de Botanique*) possèdent aussi des faisceaux dans la moëlle.

J'énumère les quelques familles qui possèdent cette

anomalie parce que la présence de ces faisceaux est un des caractères les plus constants des Pipéracées.

D'après M. Van Tieghem, le trajet des faisceaux intramédullaires diffère chez les Aroïdées (monocotylédone d'ailleurs) de ce qu'il est chez les autres plantes susdites par le parallélisme qu'ils conservent pendant tout leur parcours.

Les Chénopodées et les Bignoniacées ne sauraient être confondues avec les Pipéracées.

Quant sux Nyctaginées, elles se distinguent par la structure de leur pétiole dont les faisceaux décrivent un segment formant un angle obtus, tandis que chez les Pipérées les faisceaux du pétiole décrivent soit un cercle complet (*Ottonia rotundifolia*), soit un segment avec un angle aigu (*Piper Betel*).

J'ai dit tout-à-l'heure que la présence des faisceaux intramédullaires dans la tige est le caractère anatomique le plus constant des Pipéracées, cependant les Saururées et les Houttuyniées en sont privées. Je crois cependant qu'elles conservent, malgré l'apparence, ce caractère ancestral et qu'il existe dans la tige de ces plantes, deux sortes de faisceaux qui diffèrent par leur structure et que l'absence plus ou moins apparente des faisceaux intramédullaires est dûe à des causes de changement de milieu ; en un mot serait une conséquence de l'adaptation. En effet les Saururées et les Houttuyniées sont des plantes de terrains marécageux. Par suite de ce nouvel habitat, il s'est formé dans leur tige des canaux aérifères et les faisceaux ont pris la disposition qui favorisait le plus le développement de ces canaux.

Toutefois dans les Saururées il existe encore deux cercles distincts de faisceaux dans la tige, mais ces deux cercles sont très rapprochés.

Les Saururées établissent donc une transition entre les Pipérées et les Houttuyniées.

J'ai expliqué dans la première partie les raisons tirées des caractères extérieurs qui empêchent l'admission dans la famille des Pipéracées de deux groupes de plantes que M. Baillon y fait entrer : je veux parler des Chloranthées et des Cératophyllées.

La planche VIII montre la structure anatomique d'une espèce de chacune de ces deux familles. Il est facile de voir par la simple inspection de ces dessins que l'anatomie vient ici confirmer les déductions tirées de la morphologie.

Les Cératophyllées qui sont des plantes aquatiques devraient rappeler par leur structure intime les Saururées et les Houttuyniées, s'il existait entre elles un degré de parenté. Or cette ressemblance de structure n'existe nullement.

Quant aux Chloranthées, leur composition s'écarte moins de celle des Pipéracées, mais l'absence de faisceaux intramédullaires et d'autres différences que je décrirai plus loin me déterminent à les considérer comme voisines, il est vrai, des Pipéracées mais néanmoins étrangères à cette famille.

Ce sont là, comme on le voit, précisément les résultats auxquels m'avait amené l'observation des caractères morphologiques.

En résumé l'anatomie donne à la famille des Pipéra-

cées les mêmes limites que celles qui lui sont attribuées par la méthode naturelle. Bien plus elle y détermine des genres correspondant tout-à-fait à ceux établis par la morphologie.

DIVISION DES PIPÉRACÉES D'APRÈS LES CARACTÈRES ANATOMIQUES DE LA TIGE

Pas de canaux aérifères	Un cylindre ligneux, ou au moins une gaîne ligneuse autour des faisceaux.	*Pipérées*
	Les parois des vaisseaux seules se colorent en rouge par la fuchsine.	*Pépéromiées*
Des canaux aérifères	Les fibres libériennes sont disposées en massifs.	*Saururées*
	Les fibres libériennes forment un cordon continu.	*Houttuyniées*

CHAPITRE II

HISTORIQUE

Dans son mémoire sur la famille des Pipéracées (*Mémoires de la Société de Genève*), de Candolle attribue à Unger la première étude sur la structure des plantes de cette famille.

Cependant quelques notes avaient déjà été publiées sur ce sujet à des époques antérieures. Ainsi dès 1812 Moldenhauser reconnut que certaines Pipéracées manquent de rayons médullaires

En 1826, Blume publia (*Annales des sciences naturelles*), quelques observations sur la structure des Poivres :

« *Les Pipéracées, si l'on excepte quelques espèces améri-*
« *caines, sont des végétaux grimpants, les uns herbacés, les*
« *autres frutescents, et quelques-uns, mais en petit nombre,*
« *arborescents.*

« *Si l'on coupe transversalement la tige d'une de ces plan-*
« *tes un peu au dessus du collet de la racine, on la trouve*

« *cylindrique, mais si la section a lieu plus haut et sur les*
« *branches, elle fera apercevoir qu'un côté est plat et l'autre*
« *convexe, et même quelquefois, mais plus rarement angu-*
« *leux.*

« *En opérant ainsi même sur les Pipéracées ligneuses,*
« *on reconnaît évidemment :*

« 1° *Qu'elles n'ont point d'écorce proprement dite ;*

« 2° *Que leur substance n'est pas formée de cercles con-*
« *centriques et parfaitement continus ;*

« 3° *Que toutes les trachées y sont placées à peu près circu-*
« *lairement, en s'élevant dans le tissu cellulaire, lequel est*
« *traversé par les vaisseaux séveux.*

« 4° *Enfin on voit que les trachées les plus anciennes et*
« *de la consistance ligneuse occupent la circonférence de la*
« *section, tandis que les moins anciennes sont placées au*
« *centre et que ce centre est ordinairement rempli par de la*
« *moelle ou tissu cellulaire mou, mais quelquefois vide, au*
« *moins dans quelques espèces herbacées.*

« *Par ces différents traits de leur organisation, ainsi que*
« *par la forme plus ou moins noueuse de leur tige, les Pi-*
« *péracées se rapprochent des graminées et surtout des ar-*
« *brisseaux appartenant à cette famille.*

Les observations de Blume étaient erronées sur bien des points. D'abord la tige de la plupart des Pipéracées est ronde, ensuite elles possèdent une écorce, c'est-à-dire un cylindre cortical et enfin les faisceaux des Pipéracées ne contiennent pas que des trachées; il en résulte que sa conclusion était elle-même inexacte, car les Pipéracées ne se rapprochent pas des Graminées.

Toutefois l'observation qu'il a faite sur l'absence de

cercles concentriques dans le bois des Pipéracées est de tout point exacte.

Unger, en 1840, traita le même sujet avec plus d'exactitude; il se servit du *Piper prunifolium* pour faire cette étude. Il y signala la distribution anormale des faisceaux et décrivit leur marche, mais le tracé qu'il en donna a été l'objet de plusieurs contradictions.

Ainsi, d'après lui, les faisceaux intramédullaires traverseraient les entrenœuds sans se diviser. Or si l'on fait une coupe à différentes hauteurs d'un même entrenœud, il arrive très souvent que la moelle dans ces diverses sections ne contient pas le même nombre de faisceaux; ce fait prouve indubitablement que les faisceaux intramédullaires ne parcourent pas l'espace d'un entrenœud sans le diviser.

Après Unger M. Karsten a donné une description de la tige de l'*Arthanthe flagellaris*.

Puis vint le travail important de Miquel, qui s'exprime ainsi :

« *De caulium structura anatomica ea indicasse sufficiat,*
« *quæ his plantis propria sunt. In universum jam inter bo-*
« *tanicos constat, caules esse exogenos, sed lignum in strata*
« *concentrica perfecta haud esse divisum, radiis tamen me-*
« *dullaribus bene distinctis in segmenta fissum, fibrasque*
« *ligneas sparsas inordinate per medullam deccurrere. Hæc*
« *conformationis ratio tam in herbaceis quam in xylinis*
« *speciebus obtinet* »

Cette opinion de Miguel fut combattue par le Dr Sanio, qui considérait les Pipéracées comme endogènes. De Can-

dolle résume les principaux résultats auxquels est arrivé le Dr Sanio de la manière suivante :

« 1° *Dans le Peperomia blanda (groupe des Pépéromiées)*
« *les faisceaux se forment de l'extérieur à l'intérieur; en*
« *sorte que les faisceaux intérieurs sont toujours les plus*
« *jeunes.*

2° *Dans le Chavica roxburghii (groupes des Piperées) les*
« *premiers faisceaux formés dans la moelle apparaissent*
« *toujours après les premiers faisceaux périphériques.*

« 3° *Chez cette dernière espèce il se forme cependant en*
« *core de nouveaux faisceaux périphériques, qui ne pénè-*
« *trent pas dans les feuilles, passent directement sans anas-*
« *tomose d'un mérithalle au suivant.*

« *Les autres entrent directement dans les pétioles et ne*
« *s'anastomosent entre eux et avec ceux de l'intérieur qu'au*
« *dessus des feuilles.*

« *Enfin suivant le Dr Sanio, les faisceaux périphériques*
« *dans le Chavica-Roxburghii se forment à l'intérieur d'un*
« *anneau d'épaississement qui se lignifie plus tard sans*
« *s'accroitre et reste sous forme d'un étui ligneux envelop-*
« *pant la moelle.* »

Aujourd'hui que la division des plantes en endogènes et exogènes n'est plus admise, les discussions des savants sur ce point, n'ont qu'un intérêt rétrospectif. Mais n'est-il pas curieux d'observer que l'étude anatomique des Pipéracées ait conduit les savants à considérer ces plantes comme des monocotylédones et qu'ils soient ainsi tombés précisément dans la même erreur que les botanistes qui n'avaient étudié cette famille qu'au point de vue des formes extérieures ?

De Candolle, dans le mémoire cité plus haut, confirme les observations du Dr Sanio ; toutefois il déclare que dans aucun cas, il n'a trouvé de faisceaux passant sans bifurcations et sans anastomose d'un entre-nœud dans un autre.

Les passages suivants résument l'étude de de Candolle.

« *Lorsqu'on examine la section transversale d'un gros ra-*
« *meau d'Enckea unguiculata, on remarque au premier*
« *abord* 3 *régions très distinctes qui sont les suivantes*:

« 1° *La moëlle, renfermant quelques faisceaux fibro-vas-*
« *culaires disposés en un cercle plus ou moins régulier.*

« 2° *Un anneau ligneux formé par un grand nombre de*
« *faisceaux fibro-vasculaires amincis en coin du côté de la*
« *moëlle et séparés par des rayons médullaires.*

« 3° *Enfin une couche verte de peu d'épaisseur enveloppe*
« *le tout et présente une petite saillie en face de chaque*
« *faisceau. Les saillies ou plutôt les crénelures qui leur*
« *correspondent forment les stries longitudinales qu'on peut*
« *remarquer, même à l'œil nu à la surface du rameau.*

« *Dans un même mérithalle, tous les faisceaux du bois et*
« *de l'écorce, internes et périphériques, courent parallèle-*
« *ment entre eux et parallèlement à l'axe du rameau, en*
« *restant parfaitement indépendants les uns des autres et*
« *rectilignes.*

« *A chaque extrémité du rameau, tous les faisceaux pé-*
« *riphériques, se bifurquent tangentiellement, et leurs bi-*
« *furcations s'anastomosent entre elles et avec celles des*
« *faisceaux périphériques de l'entrenœud précédent ou sui-*
« *vant.*

« *A chaque extrémité du rameau, les faisceaux internes*

« *se bifurquent aussi, mais dans diverses directions, et*
« *leurs bifurcations s'anastomosent entre elles et avec celles*
« *des faisceaux périphériques.*

« *Aucun faisceau interne ne pénètre dans les pétioles* »

En résumé, on voit par ce qui précède, que la structure de la tige des Pipéracées a attiré depuis longtemps l'attention des botanistes et qu'elle a été de bonne heure l'objet de leurs investigations. Cependant l'anatomie de deux genres de la famille (celle des Saururées et celle des Houttuyniées) n'a pas encore été faite.

Toutefois même relativement aux Pipérées et aux Pépéromiées, l'étude que je donne ici diffère des travaux précédents.

En effet, j'ai poursuivi dans cet ouvrage deux buts:

1° Etablir un parallèle entre les résultats auxquels on est amené lorsqu'on étudie la famille au point de vue morphologique d'une part et anatomique d'autre part.

2° Ne pas seulement rechercher l'anatomie générale de la famille, mais encore comparer la structure des genres et même celle des espèces.

CHAPITRE III

STRUCTURE ANATOMIQUE DE LA TIGE DES PIPÉRÉES

Je prendrai comme type le *Macropiper excelsum* et j'en décrirai la structure.

Ayant montré dans cette espèce les pièces anatomiques qui concourent à la constitution de la tige des Pipérées, je passerai en revue les modifications qu'elles subissent dans les différentes espèces du genre.

Enfin c'est à ces modifications que j'emprunterai les caractères d'espèces et je dresserai un tableau dichotomique de ces caractères pour arriver à la détermination des espèces.

Ce chapitre sera donc divisé en 3 section :

1° Description d'une espèce type.

2° Modifications des tissus dans le genre.

3° Caractères d'espèce.

1° Description anatomique de la tige du Macropiper excelsum

La section présente dans son ensemble :

- **Le cylindre cortical formé :**
  - *1° de l'épiderme ou de suber.*
  - *2° du parenchyme cortical comprenant :*
    - *1° Un parenchyme contenant des huiles essentielles.*
    - *2° Un parenchyme épaissi*
    - *3° Un parenchyme chlorophyllien.*
  - *3° du liber.*
- **Le Cambium :**
- **Le cylindre central formé :**
  - *1° des faisceaux fibro-vasculaires contenant du*
    - *Bois primaire.*
    - *Bois secondaire.*
  - *2° Des rayons médullaires lignifiés.*
  - *3° Une gaîne médullaire lignifiée.*
  - *4° Une moëlle contenant de l'amidon et des glandes.*
  - *5° Des faiscaux intramédullaires.*

Je vais étudier séparément chacune de ces parties :

Epiderme. — L'épiderme est cuticularisé et la cuticule pénètre en coin entre les cellules épidermiques.

Parenchyme cortical. — Le parenchyme cortical est formé de 3 couches distinctes.

1° Une partie sous-épidermique formée de 4 assises de cellules polygonales contenant des glandes et des gouttelettes d'huile essentielle.

2° Une couche constituée par 8 à 10 assises de cellules à parois épaisses, mais non lignifiées. Cependant quelques cellules situées sur le bord interne de cette couche sont colorables en rouge par la fuschsine ammoniacale. Ce parenchyme épaissi est disposé en massifs isolés et les cellules situées entre ces massifs sont à parois minces comme le reste des éléments du parenchyme cortical.

3° Un parenchyme dont les éléments sont arrondis, à parois minces et contiennent de la chlorophylle.

Liber. — Il y a quelques fibres libériennes en regard des faisceaux du bois.

Cambium. — Le cambium interfasciculaire est formé de 5 à 6 assises de cellules aplaties à parois très minces.

Le cambium intrafasciculaire forme des amas bien développés, disposés au-dessus des faisceaux fibro-vasculaires. Les éléments en sont d'abord en files correspondantes à celles des fibres du bois; mais au-dessous des fibres libériennes il y a quelques assises de ces éléments qui ont perdu leur disposition en file.

Rayons médullaires. — Ils sont constitués par des files de cellules presque rectangulaires à parois épaisses et lignifiées.

Faisceaux du corps ligneux. — Le bois secondaire est formé par des fibres nombreuses disposées en files et par de larges vaisseaux rayés et ponctués.

Le bois primaire est constitué par des trachées et des vaisseaux annelés et par du parenchyme ligneux, abon-

dant surtout dans certains faisceaux qui s'avancent plus que les autres vers le centre de la tige repoussant devant eux la gaine médullaire, ce qui donne à celle-ci une forme ondulée.

Gaine de la moëlle. — Cette gaine est formée de cellules à parois épaisses et lignifiées La forme de ces éléments est plus allongée en regard des rayons médullaires qu'en face des faisceaux fibro-vasculaires, et ces éléments sont en file avec ceux des rayons médullaires.

Moëlle — La moëlle est formée par du parenchyme arrondi contenant de l'amidon et quelques cristaux. On y trouve des glandes. Elle contient des faisceaux intra-médullaires.

Faisceaux intramédullaires. — Il convient de les étudier au point de vue :

1° De la disposition qu'ils présentent dans une coupe transversale de la tige.

2° De leur structure anatomique.

3° De leur trajet dans la tige.

Pour ce qui est de leur disposition, ils décrivent un cercle ; et quant à leur structure, on y trouve un cambium formé d'environ 15 assises de cellules et des vaisseaux annelés et spiralés à large diamètre.

Je n'ai pu suivre leur trajet dans la tige, à cause des plexus qui se forment dans les nœuds. J'ai remarqué toutefois que ces faisceaux se divisent pendant leur parcours dans un entrenœud.

Je crois que les faisceaux du corps ligneux et les faisceaux intramédullaires contribuent les uns et les autres à la formation des feuilles.

Certains pétioles, en effet, possèdent comme la tige deux systèmes de faisceaux. Cette disposition est très nette dans le pétiole de l'*Ottonia rotundifolia*.

2° MODIFICATIONS DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DANS LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DU GENRE.

Epiderme. — L'épiderme n'est pas sensiblement modifié dans les différentes espèces, mais il est détruit de bonne heure par la subérification, il porte quelquefois des poils (*Artanthe, leve, elongata*, etc.)

Parenchyme cortical. — Il contient toujours des éléments à parois épaisses, tantôt lignifiées et colorables en rouge par la fuchsine ammoniacale, comme dans les *Piper nigrum, Betel*, etc. ; tantôt non lignifiées comme dans les *Piper celtidifolium, Cubeba*; l'*Artanthe ampla*, etc. Dans cette dernière espèce, l'assise du parenchyme épaissi le plus rapprochée de l'épiderme est colorable en rouge par la fuchsine tandis que le reste de ce tissu ne l'est pas. Le même phénomène se produit dans les *Artanthe pellucidum, læta*, le *Piper rotandifolium*, etc.

La disposition du parenchyme cortical épaissi est très variable : il se présente en masses isolées dans le *Chavica officinarum*, le *Piper Cubeba*, etc. Au contraire dans l'*Ottonia carpunga*, l'*Artanthe dioscoræfolium*, etc. ; il forme un cordon circulaire continu ou ne présentant que de légères solutions de continuité.

Enfin dans les *Enckea*, il est situé directement sous

l'épiderme ; tandis que dans les autres espèces, il en est généralement séparé par 3 ou 4 assises de cellules.

A côté de ces caractères très importants au point de vue de la distinction des espèces, il convient d'examiner le contenu des cellules du parenchyme cortical. Celles situées entre le liber et le parenchyme épaissi contiennent de la chlorophylle et un peu d'amidon ; Celles situées entre le parenchyme épaissi et l'épiderme contiennent des glandes, des huiles essentielles et quelquefois une résine, le *Piper phytocatuna*, par exemple, qui renferment une résine jaune.

Le parenchyme cortical de l'*Artanthe læve* contient de nombreuses glandes.

Liber. — Dans certaines espèces (*Artanthe angustifolium, Ottonia carpunga, corcovadensis*, etc.) les fibres libériennes sont très rares. Dans d'autres, au contraire, elles sont assez nombreuses (*Chavica officinarum*, *Artanthe dioscoræfolium, piper nigrum, Betel, etc.*) Elles forment alors des massifs en regard des faisceaux du bois. Cependant dans le *piper cubeba*, elles sont disposées en un cordon presque continu, très ondulé, qui présente des renflements fermés par des amas de fibres, en regard des faisceaux fibro-vasculaires.

Cambium. — Le cambium interfasciculaire, assez développé dans l'*Ottonia corcovadensis*, le *Macropiper excelsum*, où il présente 4 ou 5 assises de cellules, l'est moins dans l'*Artanthe dioscoræfolium*, le *Piper Cubeba*, etc. Dans cette dernière espèce même, il ne se présente que sous l'aspect d'un petit filet non coloré qui sépare les fi-

bres libériennes des rayons médullaires, colorés tous deux par la fuchsine ammoniacale.

Quant au Cambium intrafasciculaire, il forme généralement un amas situé au dessus du faisceau correspondant. Dans l'*Ottonia corcovadensis*, cependant, il pénètre en forme de coin dans le faisceau.

Faisceaux du bois. — Il y a des espèces telles que les *Piper Betel*, *phytocatuna*, etc. chez lesquelles les faisceaux ne prennent jamais un grand développement et ne possèdent pas de fibres; cette disposition coïncide toujours avec l'absence de rayons médullaires lignifiés. J'ai étudié une branche du *Piper Betel* qui présentait 18 entre nœuds, et même la section des parties les plus anciennes montraient la disposition citée plus haut; j'ignore si du bois encore plus âgé m'aurait fait voir des faisceaux contenant des fibres mélangées aux vaisseaux, mais il suffira que j'aie indiqué cette particularité pour me mettre à l'abri de la critique qui aurait pu m'être faite de n'avoir étudié que des parties trop jeunes; car il est bien facile de comprendre que je n'aie pas pu me procurer tous les échantillons qui m'étaient nécessaires.

Quoiqu'il en soit, que les parties très âgées du *Piper Betel*, possèdent des fibres mélangées aux vaisseaux, ou qu'elles n'en aient pas, qu'elles possèdent ou non des rayons médullaires lignifiés, il n'en reste pas moins acquis ce fait que dans cette espèce et dans quelques autres la formation de ces parties, si elle a lieu est très tardive. Tandis que dans la plupart des espèces, au contraire, une section faite dans le 3e entrenœud présente déjà des faisceaux constitués par de nombreuses fibres disposées en

files et par de larges vaisseaux au nombre de 10 à 15 et au delà. (*Macropiper excelsum*, *Piper celtidifolium*, *Artanthe dioscoræfolium*, *Chavica officinarum, etc.*)

Les *Pipers nigrum* et *Cubeba* tiennent le milieu entre les deux dispositions précédentes; en effet ils possèdent des fibres, mais leurs faisceaux restent toujours courts et ne contiennent qu'un petit nombre de vaisseaux.

Dans toutes les Pipérées, les faisceaux sont toujours d'inégale longueur. Dans les plus longs le bois primaire est beaucoup plus développé que dans les autres, et dans les premiers on trouve entre les trachées et la gaîne médullaire un amas de parenchyme dont les éléments à très petit diamètre ne se colorent pas en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Il résulte de cette différence dans la longueur des faisceaux que la gaîne médullaire est toujours très-ondulée.

Rayons médullaires. — Les rayons médullaires lignifiés manquent toujours dans les très jeunes rameaux des Pipérées; et nous avons vu que chez certaines espèces (*Pipers Betel, phytocatuna, Artanthe cordifolia, Serronia jaborandi*) la formation des rayons médullaires lignifiés est très tardive, si elle a lieu.

Dans les autres espèces, on rencontre, dans une section faite dans le 3 ou 4[e] entrenœud, des rayons médullaires dont les éléments ont généralement une forme rectangulaire. Ils sont plus longs que larges dans le *Chavica officinarum*, l'*Ottonia corcovadensis*, etc.; plus larges que longs, au contraire dans l'*Artanthe dioscoræfolium.*

Quelquefois ces éléments ont des formes différentes ; ils sont presque carrés dans le *Piper nigrum*, polyédriques dans l'*Ottonia carpunya*, elliptiques dans le *Piper celtidifolium*, etc.

Dans tous les cas, leurs parois sont toujours très épaisses et lignifiées.

Chez le *Piper Cubeba*, ils se confondent avec la gaîne médullaire qui semble pénétrer entre les faisceaux.

Gaine de la mœlle. — Les cellules excentriques de la mœlle s'épaississent et se lignifient chez toutes les Pipérées et il en résulte une gaîne médullaire. Dans le *Serronia jaborandi*, toutefois, les cellules de la gaîne médullaires ont bien des parois épaissies, mais celles-ci ne sont pas lignifiées ; c'est une exception.

Tantôt la gaîne médullaire est uniforme dans toutes ses parties, tantôt ses éléments affectent une forme différente suivant qu'ils sont situés en face des rayons médullaires ou en regard des faisceaux du bois.

Ils sont toujours uniformes dans les jeunes rameaux et ils restent tels dans certaines espèces (*Piper Betel, phytocanuca, Artanthe læve etc.*) Ils le sont aussi dans les *Piper Cubeba et nigrum;* dans ces deux espèces l'épaississement des parois de ces éléments est très considérable.

Les cellules de la gaîne médullaire sont polyédriques dans le *Piper Betel*, arrondies dans le *Piper phytocatuna*, elliptiques dans le *Piper Cubeba*, etc.

Dans l'*Artanthe dioscoræfolium*, la gaîne est uniforme malgré que les rayons médullaires lignifiés y soient bien développés. C'est une exception, car en général dans les Pipérées qui possèdent des rayons médullaires lignifiés,

les éléments de la gaîne sont en file avec les éléments de ces rayons et la gaîne semble être la continuation des rayons médullaires; elle s'en distingue toutefois par le volume plus grand des cellules qui la constituent et par le plus grand épaississement de leurs parois. De plus les éléments de la gaîne, qui sont en ligne avec ceux des rayons médullaires sont généralement plus grands et plus longs que dans les autres parties de la gaîne.

Enfin dans le *Chavica officinarum*, la gaîne est très peu développée en face des rayons médullaires. Dans l'*Artante angustifolium*, elle disparaît même tout-à fait en face de ces rayons pour ne persister qu'à la base des faisceaux, qu'elle entoure.

Moelle. — Le parenchyme médullaire est tantôt arrondi (*Piper phytocaluna, Arthante ampla*, *Piper nigrum*, etc.): tantôt polyédrique (*Piper celtidifolium*, *Betel*, etc.).

Il contient des glandes, des cristaux, de l'amidon, quelquefois même une résine jaune (*Piper phytocatuna*).

Dans le *Piper Betel*, il y a une lacune au centre de la moelle; il en est de même dans les *Pipers phytocatuna et nigrum*. Mais dans ces deux dernières espèces, en plus de la lacune centrale, il en existe d'autres (4 pour le premier, 8 pour le second) disposées entre la gaîne médullaire et le cercle des faisceaux insramédullaires.

Faisceaux intramédullaires — Il convient de les étudier sous deux points de vue différents :

1° par rapport à leur disposition;

2° par rapport à leur structure.

Pour ce qui est de leur disposition, ils forment sur une coupe transversale de la tige, un cercle ou une spirale :

Un cercle chez les *Piper phytocatuna*, *celtidifolium*, *Cubeba*, *Betel*, etc.; une spirale chez les *Arthante dioscoræfolium* et *angustifolium*, chez l'*Ottonia carpunga*, le *Chavica officinarum*, etc.

De la disposition en cercle à la disposition en spirale bien franche, comme dans le *Chavica officinarum* où elle fait deux tours, il y a un passage graduel. Ainsi la spirale ne fait qu'un tour et demi dans l'*Artanthe dioscoræfolium* et dans l'*Ottonia carpunga* tandis que dans l'*Artanthe angustifolium* et le *Piper nigrum*, la spirale n'a qu'un tour et pourrait être considérée comme un cercle, mais la disposition manifeste des faisceaux à se ranger en spirale, montre que celle-ci se formerait si le nombre des faisceaux était plus grand.

Pour ce qui est de la quantité des faisceaux, elle varie d'une plante à l'autre et même d'un entre-nœud à l'autre d'une même plante. Bien plus, sur des coupes faites à différentes hauteurs dans un même entre-nœud, le nombre des faisceaux intramédullaires n'est pas le même, par suite de la division d'un même faisceau pendant son parcours dans un entre-nœud.

Enfin quant à leur structure anatomique, elle est des plus variées. Il existe toutefois un élément qui reste constant, c'est la nature des vaisseaux qui ne sont jamais rayés ni ponctués, mais au contraire toujours annelés ou spiralés.

Dans quelques espèces, telles que le *Chavica officinarum*, le *Piper nigrum*, etc., il y a quelques fibres situées entre les vaisseaux: mais la plupart des espèces n'en possèdent pas.

Au-dessus du faisceau vasculaire, on trouve un massif de *cambium* qui est généralement, pour ainsi dire, posé à plat sur le faisceau. Quelquefois cependant, ce dernier affecte la forme d'un fer à cheval, dans la concavité duquel vient se placer le *cambium* qui prend alors la forme d'une lentille doublement convexe. On trouve cette disposition dans le *Piper celtidifolium*, l'*Ottonia corcovadensis*, etc.

Souvent le faisceau intramédullaire n'est constitué que par ces deux éléments : le *cambium* et les vaisseaux. C'est le cas du *Macropiper excelsum*, de l'*Ottonia carpunga*, etc.

D'autres fois il existe à l'extrémité du faisceau une gaîne de même nature que celle qui entoure la moelle. Ce phénomène se rencontre dans l'*Artanthe angustifolium*, l'*Ottonia corcovadensis*, le *Piper Cubeba*, etc.

Enfin l'*Artanthe dioscoræfolium*, le *Chavica officinarum*, les *Piper nigrum*, *Betel*, etc., possèdent, en plus de cette gaîne, un massif plus ou moins développé de fibres libériennes, situées au-dessus du cambium.

3° Caractères d'espèce

Le caractère auquel j'émprunterai la première différenciation entre les espèces, est la lignification du parenchyme cortical épaissi et sa coloration en rouge par la fuchsine ammoniacale.

Comme je l'ai déjà fait voir en parlant des modifications du parenchyme cortical, cette lignification est complète dans beaucoup d'espèces, partielle dans d'autres, tandis

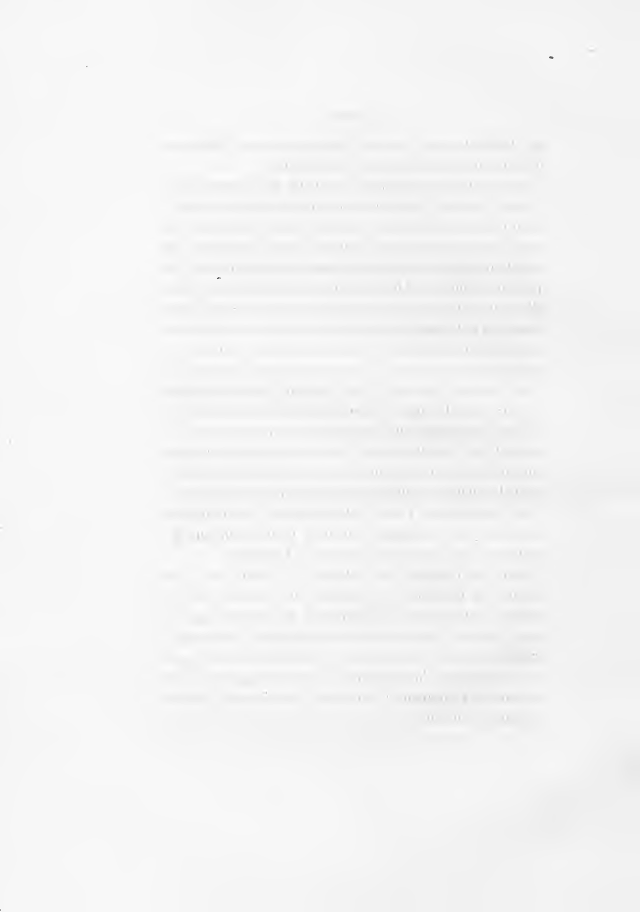
que dans un grand nombre d'espèces, aucun élément du parenchyme cortical épaissi n'est lignifié.

La présence ou l'absence de rayons médullaires lignifiés me fournira le second caractère pour arriver à la détermination des espèces. Il est toutefois indispensable de tenir compte que je n'ai pas eu à ma disposition de parties de plantes très âgées et que les caractères sur lesquels est fondé le tableau qui suit sont tous tirés d'échantillons ne dépassant pas le 15 ou 20me entre-nœud. Si l'on observe d'autre part que les très jeunes parties des plantes ne possèdent jamais de rayons médullaires lignifiés, on verra que pour arriver à la détermination d'une espèce à l'aide de mon tableau, il faut examiner une section provenant au moins du 3me entre-nœud et au plus du 20me.

Il y a cependant une plante dont j'ai pu examiner une partie de tige très âgée, c'est le *Macropiper excelsum*. Eh bien ! j'ai observé que la structure de cette partie était absolument la même que dans les échantillons plus jeunes.

Malgré cela pour éviter toute déception, je recommande de ne vérifier l'exactitude de mon tableau que sur des morceaux de tiges ni trop jeunes, ni trop âgés.

Enfin la présence ou l'absence de poils sur l'épiderme, la présence ou l'absence de lacunes dans la moelle, la présence ou l'absence de fibres libériennes et d'une gaîne lignifiée autour des faisceaux intramédullaires, ainsi que la disposition de ces faisceaux en cercle ou en spirale et la structure de la gaîne médullaire formeront les principaux éléments à l'aide desquels je construirai ce tableau.



Détermination de quelques espèces de Pipérées d'après les caractères anatomiques de la tige

- **Le parenchyme cortical épaissi se colore en rouge par la fuchsine**
  - totalement
    - pas de lacunes dans la moelle
      - la gaîne médullaire est continue
        - Les faisceaux intramédullaires contiennent des fibres libériennes .... *Artanthe dioscoræfolium.*
        - Les faisceaux intramédullaires ne contiennent pas de fibres libériennes ..... (tige ronde) *Ottonia corcovadensis.* (tige ailée) *Artanthe magnifica.*
      - La gaîne disparaît en face des rayons médullaires .... *Artanthe angustifolium.*
    - une lacune au centre de la moelle
      - les faisceaux intramédullairs sont entourés d'une gaîne
        - et forment un cercle .... *Piper betel.*
        - ils sont disposés en une spirale faisant trois tours .... *Artanthe Zacuapana.*
      - Les faisceaux intramédullaires ne sont pas entourés d'une gaîne .... *Ottonia carpunga.*
    - Plusieurs lacunes dans la moelle .... *Piper nigrum.*
  - partiellement
    - pas de lacunes dans la moelle
      - l'épiderme porte des poils..... .... *Artanthe elongata.*
      - l'épiderme ne porte pas de poils
        - Le bois présente des rayons medullaires lignifiés .... *Artanthe pellucidum.*
        - Le bois ne présente pas de rayons médullaires lignifiés .....
          - Les faisceaux intramédullaires sont entourés d'une gaîne ...... *Artanthe ampla.*
          - Les faisceaux intramédulliares ne sont pas entourés d'une gaîne. *Artanthe læta.*
    - Une lacune au centre de la moelle .... *Piper rotundifolium.*
- **Le parenchyme cortical épaissi ne se colore pas par la fuchsine**
  - le bois présente des rayons médullaires lignifiés
    - les faisceaux de la moelle sont disposés en cercle
      - et sont entourés d'une gaîne lignifiée
        - L'épiderme porte des poils .... *Artanthe læve.*
        - L'épiderme ne porte pas de poils
          - La tige présente des saillies qui correspondent aux massifs de parenchyme épaissi................ *Euckea unguicula.*
          - La tige est ronde
            - Gaine médullaire bien développée *Macropiper excelsum.*
            - Gaine médullaire formée d'éléments à parois peu épaisses .... *Piper celtidifolium.*
      - et ne sont pas entourés d'une gaîne .... *Artanthe plantagineum.*
    - Les faisceaux de la moelle sont disposés en spirale .... *Piper longum.*
  - pas de rayons médullaires lignifiés
    - pas de lacunes dans la moelle
      - la gaîne médullaire se colore en rouge par la fuchsine
        - Fibres libériennes nombreuses, réunies en massifs au-dessus des faisceaux ligneux *Piper Cubeba.*
        - Fibres libériennes peu nombreuses ..... *Artanthe cordifolia.*
      - La gaîne médullaire ne se colore pas par la fuchsine...... *Serronia jaborandi.*
    - Plusieurs lacunes dans la moelle .... *Piper phytocatuna.*



CHAPITRE IV

STRUCTURE ANATOMIQUE DE LA TIGE DES PÉPÉROMIÉES

De même que je l'ai fait pour l'étude de la tige des Pipérées, je diviserai ce chapitre en trois sections :

Dans la première, je décrirai la structure d'une espèce type : le *Peperomia Magnoliæfolia.*

Dans la seconde, je passerai en revue les modifications de cette structure chez les différentes espèces du genre.

Enfin dans la troisième, je construirai un tableau pour la détermination de quelques espèces de Pépéromiées d'après les caractères anatomiques de la tige.

1° DESCRIPTION ANATOMIQUE DE LA TIGE DU PEPEROMIA MAGNOLIŒFOLIA

La structure de la tige de toutes les Pépéromiées est beaucoup plus simple que celle de la tige des Pipérées.

On y rencontre un cylindre cortical et un cylindre central.

Le cylindre cortical est formé de l'épiderme et du parenchyme cortical. Le parenchyme cortical est quelquefois homogène, c'est-à-dire que toutes les parties en sont semblables. D'autrefois il est hétérogène; dans ce cas on rencontre du collenchyme sous l'épiderme.

Le cylindre central est formé d'un parenchyme semblable à celui du cylindre cortical ; et on y trouve des faisceaux en nombre variable.

J'ai dit que le parenchyme du cylindre extérieur et celui du cylindre intérieur étaient semblables. Il en résulte que si on examine une préparation qui a été chauffée, la tige paraît n'être composée que de l'épiderme et d'un parenchyme fondamental qui contiendrait des faisceaux disséminés dans sa substance. En un mot la tige semble avoir la structure d'une monocotylédone.

Mais si on examine une section fraîche et non chauffée de la tige d'une Pépéromiée, on y voit, à une certaine distance de l'épiderme, une assise circulaire de cellules qui contiennent un suc rougeâtre. Cette assise de cellules est l'endoderme, et c'est elle qui marque le passage du cylindre cortical au cylindre central.

En résumé, la structure générale la plus complexe de la tige des Pépéromiées, celle du *Peperomia Magnoliæfolia*, par exemple, peut être représentée par le tableau synoptique suivant :

Le cylindre cortical formé de :
- 1° *L'épiderme.*
- 2° *Le parenchyme cortical comprenant .*
  - 1° *Du collenchyme.*
  - 2° *Du parenchyme herbacé.*

L'endoderme.

Le cylindre central composé par :
- 1° *Du parenchyme généralement amylacé.*
- 2° *Des faisceaux disposés au moins sur 2 cercles et contenant:*
  - 1° *Du cambium.*
  - 2° *Des vaisseaux annelés.*
  - 3° *Des trachées.*

Je vais étudier séparément chacune de ces parties.

Epiderme. — L'épiderme est simple cuticularisé et ne porte pas de poils.

Collenchyme. — Le Collenchyme est formé par 7 assises de cellules. Il ne contient ni chlorophylle, ni cristaux, ni amidon ; mais on y trouve de nombreuses glandes.

Parenchyme cortical herbacé. — Ce tissu contient de gros grains de chlorophylle, de l'amidon et des cristaux octoédriques et prismatiques. On y trouve aussi des glandes.

Endoderme. — L'endoderme est formé par un cordon contiuu de cellules contenant un suc rougeâtre.

Parenchyme central ou médullaire. — Ce parenchyme contient quelques grains de cholorophylle, mais il renferme surtout de l'amidon, des cristaux octoédriques et prismatiques ainsi que des glandes

Faisceaux. — Les faisceaux sont disposés sur deux cercles concentriques : ceux du cercle extérieur peuvent être

regardés comme les faisceaux ordinaires que l'on rencontre dans la tige de toutes les dicotylédones herbacées; ceux du cercle intérieur représenteraient alors les faisceaux intramédullaires caractéristiques des Pipéracées.

La structure de tous ces faisceaux est la même, ils se composent de vaisseaux annelés et spiralés au-dessus desquels se trouve un cambium assez développé et constituant un massif formé de cellules très jeunes et placées en files.

Chaque faisceau est entouré d'une ou deux assises de cellules parenchymateuses qui se différencient du reste du parenchyme central par leur diamètre plus petit.

2° MODIFICATIONS DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES DANS LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DU GENRE

Epiderme. — L'épiderme peut ne pas porter de poils (*Peperomia urocarpa*, *maculosa*, etc.); ou en porter. Les poils peuvent être unicellulaires (*Peperomia pubifolia*, *resedeflora*, etc.), ou pluricellulaires (*Peperomia incarnata*, *blanda*, *prostrata*, etc.) Quand ils sont pluricellulaires ils sont toujours unisériés.

Parenchyme cortical. — Le parenchyme cortical est homogène ou hétérogène. Il est homogène dans les *Peperomia canescens*, *velutina*, etc. Il est hétérogène. dans les *Peperomia cornosa*, *pubifolia*, etc. Quand il est hétérogène, le collenchyme peut contenir des glandes (*Peperomia incarnata*) ou ne pas en contenir, alors même

qu'il en existe dans les autres parties de la tige (*Peperomia blanda*). Lorsque le parenchyme cortical est hétérogène, le collenchyme n'est jamais lignifié et il n'y a dans la tige des Pépéromiées que les parois des vaisseaux qui soient susceptibles de se colorer en rouge sous l'influence de la fuchsine ammoniacale.

La partie herbacée du parenchyme cortical contient généralement des glandes; le *Peperomia cornosa* n'en contient pas.

Endoderme. — Le cordon de matière colorante rouge forme généralement un cordon continu (*Peperomia maculosa*); d'autrefois il présente des solutions de continuité (*Peperomia urocarpa*).

Parenchyme central ou médullaire. — Le parenchyme médullaire est toujours plus ou moins arrondi.

Il contient de l'amidon en gros grains, des cristaux le plus souvent octaédriques ou prismatiques et de la chlorophylle, mais en moins grande quantité que dans le parenchyme cortical. On y trouve aussi des glandes, excepté dans le *Peperomia cornosa.*

Faisceaux. — Les faisceaux ont dans toutes les Pépéromiées la structure simple que j'ai indiquée en décrivant l'anatomie du Pépéromia magnoliœfolia. Quant à leur disposition, elle est aussi la même que dans cette espèce chaque fois que leur nombre est inférieur à 10 ou 12 ; mais quand ils sont plus nombreux, comme dans le *Peperomia psreskiifolia*, les plus extérieurs décrivent un cercle dans lequel les autres sont disposés en spirale.

Parallèle entre la structure de la tige des Pépéromiées, et celle de la tige des Piperées. — L'épiderme des Pépéro-

miées porte souvent des poils unicellulaires ou pluricellulaires, mais alors unisériés. Ces appendices se présentent moins souvent sur l'épiderme des Pipérées, mais il y a des exemples de ces dernières qui possèdent des poils (*Artanthe læve, Artanthe elongata*).

Ils sont toujours pluricellulaires et unisériés comme ceux des Pépéromiées.

Dans les Pipérées l'écorce possède toujours du tissu de soutien ; celle des Pépéromiées, présente souvent du collenchyme.

Les rayons médullaires sont presque toujours lignifiés dans les Pipérées, tandis qu'ils ne le sont jamais dans les Pipéromiées. Et il ne saurait en être autrement puisque toutes les Pépéromiées sont des plantes essentiellement herbacées.

Pour la même raison les faisceaux du cercle excentrique ne présentent jamais de bois secondaire, ce qui a toujours lieu chez les Pipérées. Il en résulte que les faisceaux de la tige des premières sont tous semblables, ce qui n'a jamais lieu dans la tige des dernières, où les faisceaux intramédullaires ont toujours une structure autre que celle des faisceaux du corps ligneux.

Pour la même raison encore la gaîne médullaire, si constante chez les Pipérées, ne se retrouve pas dans les Pépéromiées

On peut donc dire que les Péréromiées sont des Pipérées herbacées et que les différences de structure, qui existent entre la tige des plantes de ces deux genres, sont dûes uniquement à ce fait.

3° CARACTÈRES D'ESPÈCE

Les caractères anatomiques qui me serviront à dresser un tableau pour la détermination des diverses Pépéromiées, sont :

1° La présence ou l'absence de poils ;

2° La constitution de ceux-ci ;

3° La manière d'être du parenchyme cortical ;

4° La disposition des glandes ;

5° Le nombre des faisceaux.

Toutefois je ne me servirai de ce dernier caractère que lorsque la différence entre le nombre des faisceaux contenus dans la tige de deux plantes sera bien franche ; c'est-à-dire lorsque cette différence sera au moins de dix.



DÉTERMINATION DE QUELQUES ESPÈCES DE PÉPÉROMIÉES

d'après les caractères anatomiques de la tige

					Espèce
L'ÉPIDERME NE PORTE PAS DE POILS	parenchyme cortical hétérogène		environ 10 faisceaux		*Magnoliæfolia.*
			de 30 à 40 faisceaux		*Urocarpa.*
	parenchyme cortical homogène		glandes de couleur jaune		*Maculosa.*
			glandes incolores		*Pereskiifolia.*
L'ÉPIDERME PORTE DES POILS	*unicellulaires :* Le parenchyme cortical est :	hétérogène			*Putifolia.*
		homogène	poils nombreux ; moins de 10 faisceaux		*Resedeflora.*
			poils rares ; plus de 10 faisceaux		*Canescens.*
	pluricellulaires : le parenchyme cortical est :	hétérogène ; le collenchyme présente:	des glandes		*Incarnata.*
			pas de glandes le parenchyme médullaire a	des glandes	*Blanda.*
				pas de glandes	*Cornosa.*
		homogène	moins de 10 faisceaux		*Prostrata.*
			de 15 à 20 faisceaux		*Velutina.*

CHAPITRE V

STRUCTURE ANATOMIQUE DE LA TIGE DES SAURURÉES

Je me bornerai à décrire l'anatomie du *Saururus cernuus* qui est la seule espèce du genre que j'ai pu examiner.

Sa structure peut-être facilement déduite de cette considération que les Saururées sont des Pipérées aquatiques.

La première conséquence de ce fait est l'introduction de canaux aérifères dans leur tige ; et la deuxième est le rapprochement des deux cercles concentriques de faisceaux afin de favoriser le plus possible le développement de ces canaux.

A part ces modifications, on retrouvera dans la tige des Saururées tous les caractères des Pipérées.

Il y a du tissu de soutien dans le parenchyme cortical des Saururées comme dans celui des Pipérées. Mais dans le *Saururus cernuus*, ce tissu se trouve placé immédiate-

ment au-dessous de l'épiderme, tandis que dans la plupart des Pipérées, il est séparé de l'épiderme par quelques assises de cellules ; cependant il y a des Pipérées, comme les Enckea, où ce tissu présente la même disposition.

La chlorophylle se trouve presque localisée dans le parenchyme cortical, comme cela se passe chez les Pipérées.

Les fibres libériennes se présentent en massifs disposés en regard des faisceaux. Cet aspect est le même que celui qu'elles affectent chez beaucoup de Pipérées, le *Chavica officinarum* notamment

On voit par ce qui précède combien l'analogie est grande entre l'écorce des Saururées et celle des Pipérées, je vais montrer maintenant que cette analogie existe aussi pour le cylindre central de la tige dans ces deux genres.

Nous avons déjà vu que chez les Saururées on trouve deux cercles concentriques de faisceaux, comme cela a lieu chez les Pipérées, mais ils sont beaucoup plus rapprochés que chez ces derniers.

Les faisceaux du cercle externe correspondent aux faisceaux du corps ligneux des Pipérées, et ceux du cercle interne aux faisceaux intramédullaires.

La disposition de ces faisceaux n'autorise pas seule cette comparaison, leur structure anatomique la confirme bien plus encore.

En effet dans les faisceaux extérieurs on trouve du bois secondaire, formé par des vaisseaux rayés et ponctués, mais ne contenant pas de fibres; tandis que les faisceaux intérieurs ne sont constitués que par du bois primaire.

Le diamètre des vaisseaux contenus dans les faisceaux

du cercle externe est plus petit que le diamètre de ceux des faisceaux du cercle interne ;

Ces différences existent entre les faisceaux du corps ligneux et les faisceaux intramédullaires dans beaucoup de Pipérées.

De plus les faisceaux des Saururées sont, comme ceux des Pipérées, entourés d'une gaîne ligneuse.

Dans les faisceaux extérieurs, la gaîne est séparée des trachées par du parenchyme non colorable par la fuchisne tandis que, dans les faisceaux intérieurs, la gaîne se trouve appliquée directement sur les trachées. Rappelons-nous que cette différence existe aussi dans les Pipérées, dont les faisceaux intramédullaires possèdent une gaîne.

On trouve dans la tige du *Saururus cernuus* des rayons médullaires lignifiés, comme ceux que l'on rencontre dans la tige des Pipérées. Seulement ici, ces rayons relient entre eux tous les faisceaux, tant du cercle externe que du cercle interne, alors que chez les Pipérées, ils ne relient que les faisceaux du corps ligneux, mais ceci est une conséquence du rapprochement des deux systèmes de faisceaux.

La gaîne ligneuse est très-développée autour des faisceaux du *Saururus cernuus* mais elle ne se prolonge pas en face des rayons médullaires. La même disposition se rencontre, nous l'avons vu, chez quelques Pipérées, entre autres, chez le *Piper angustifolium*.

Le cambium se présente de la même manière dans les deux systèmes de faisceaux de la tige des Saururées : il forme un amas de cellules jeunes, à parois minces, disposées en files.

Les faisceaux du cercle interne sont aussi entourés d'une gaîne ligneuse semblable à celle que l'on voit autour des faisceaux intramédullaires de beaucoup de Pipérées.

Ces faisceaux possèdent aussi des fibres libériennes, mais nous avons vu qu'elles se rencontrent aussi au sommet des faisceaux intramédullaires de certains Pipers, le *Piper nigrum*, par exemple.

La moëlle de la tige du *Saururus cernuus* est constituée par du parenchyme arrondi et amylacé. On y rencontre une grande quantité de canaux aérifères comme nous en avons observé dans le parenchyme cortical.

En résumé, les Saururées présentent la structure générale suivante :

Le cylindre cortical formé :

- *1° De l'épiderme.*
- *2° Du parenchyme cortical, contenant :*
  - *1° Une partie sous-épidermique à parois épaisses, mais non lignifiées.*
  - *2° Une partie herbacée, dans laquelle se trouvent les canaux aérifères.*
- *3° Du liber, dont les fibres sont disposées en amas.*

Le Cambium est intrafasciculaire.

LE CYLINDRE CENTRAL CONTENANT :	1° *Du bois secondaire sans fibres.* 2° *Du bois primaire.* 3° *Des rayons médullaires lignifiés.* 4° *Une gaine ligneuse entourant les faisceaux.* 5° *La moelle, contenant des canaux aérifères et des faisceaux intramédullaires disposés à sa circonférence et réunis entre eux ainsi qu'à ceux du corps ligneux par des rayons médullaires lignifiés. Ces faisceaux sont constitués par des fibres libériennes, du cambium, des trachées et une gaine lignifiée qui les entoure.*

CHAPITRE VI

STRUCTURE ANATOMIQUE DE LA TIGE DES HOUTTUYNIÉES

Nous avons vu comment en définissant les Pépéromiées des Pipérées herbacées et les Saururées des Pipérées aquatiques, nous sommes arrivés à déduire la structure de la tige des plantes de ces genres.

Une définition également simple nous amènera à prévoir l'anatomie des Houttuyniées.

Les Houttuyniées sont les Saururées des pays chauds.

Cet énoncé nous apprend qu'on doit retrouver dans les Houttuyniés les canaux aérifères des Saururées, avec un plus grand développement encore, si c'est possible, car le climat dans lequel elle vivent nécessite une adaptation encore plus grande.

Aussi les faisceaux intramédullaires et ceux qui correspondent aux faisceaux du corps ligneux chez les Pipérées, se sont-ils rapprochés davantage que chez les Saururées, au point même de ne plus former qu'un seul cercle.

Toutefois, comme dans les Saururées, il existe encore deux sortes de faisceaux, ainsi que le démontrera la description que j'en donne plus bas.

Mais auparavant il convient de comparer la structure de l'écorce dans les deux genres.

L'écorce des Houttuyniées est la même que celle des Saururées à deux exceptions près :

1° Le parenchyme, épaissi sous-épidermique des Saururées, est remplacé dans les Houttuyniées par une couche de renforcement de l'épiderme.

2° Les fibres libériennes, au lieu d'être disposées en amas, forment un cordon circulaire continu.

Le cambium est toujours intrafasciculaire comme dans les Saururées, mais il forme des amas moins développés et qui, au lieu d'être plats du côté du faisceau, et bombés du côté des fibres libériennes, sont au contraire disposés en coins qui pénètrent dans les faisceaux, tandis que leur face contigüe aux fibres libériennes est plate.

Le cylindre central offre aussi deux différences avec celui des Saururées :

1° La disposition des faisceaux sous un seul cercle, dont j'ai déjà parlé.

2° La moelle est formée par un parenchyme polyédrique et il en résulte que les canaux qu'elle contient ont eux-mêmes cette forme.

Quant à la structure des faisceaux, elle est la même.

Comme nous l'avons vu, il y en a de deux sortes :

1° Les uns plus longs contiennent du bois secondaire et du bois primaire. Le bois secondaire toutefois est ici formé de vaisseaux rayés et ponctués et de fibres, tandis

qu'il n'y avait pas de fibres dans le bois secondaire du rameau de *Saururus cernuus* que j'ai examiné.

2° Les autres plus courts ne sont formés que de bois primaires.

Les premiers peuvent être considérés comme correspondant aux faisceaux du corps ligneux chez les Pipérées ; et les second comme correspondant aux faisceaux intramédullaires de la tige des plantes de ce genre.

Les uns et les autres, comme dans les Saururées, sont entourés d'une gaîne ligneuse, qui ne se prolonge pas en face des rayons médullaires.

Enfin tous ces faisceaux, sont réunis les uns aux autres, par des rayons médullaires lignifiés, comme cela a lieu dans la tige des Saururées.

Cette description de la tige des Houttuyniées est empruntée à la structure de l'*Houttuynia cordata*, qui est la seule espèce que j'ai examinée.

Voici l'ensemble de cette structure :

Le cylindre cortical est constitué :
- *1° par l'épiderme.*
- *2° par une couche de renforcement.*
- *3° par le parenchyme cortical herbacé, contenant de nombreux canaux aérifères.*
- *4° par le liber.*

Le cambium est intrafasciculaire et pénètre en coin dans les faisceaux.

LE CYLINDRE CENTRAL EST FORMÉ :

- 1° *d'un cylindre ligneux qui contient.*
  - 1° *des rayons médullaires lignifiés.*
  - 2° *des faisceaux de 2 sortes.*
    - 1° *les uns contenant du bois primaire et du bois secondaire,*
    - 2° *les autres ne contenant que du bois primaire.*
  - 3° *une gaine ligneuse qui les entoure.*
- 2° *de la moelle formée par du parenchyme polyédrique amylacé et contenant un grand nombre de canaux aérifères.*

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS

De tout ce qui précède, il résulte que la famille des Pipéracées est très homogène. La morphologie et l'anatomie sont d'accord pour l'établir.

On arrive par les deux méthodes à la même division en genres et les genres ont la même étendue, qu'ils soient définis par l'une ou par l'autre.

L'anatomie présente même un avantage sur la morphologie : elle permet de remonter aux causes des différences que l'on rencontre entre les genres et de les expliquer par une adaptation à des changements de milieu.

Il y a donc tout avantage à introduire l'anatomie dans la classification, car elle est utile même lorsqu'elle conduit au même résultat que la morphologie et la famille pour qui cette concordance a lieu, se trouve, par là consolidée.

J'ai déjà cité un passage important de la thèse de M. R. Gérard. J'en rappellerai encore les lignes suivantes :

« *La connaissance de l'espèce importe beaucoup au pra-*
« *ticien qui veut arriver à la détermination; au pharma-*
« *cien, qui se trouve le plus souvent en présence de frag-*
« *ments de végétaux, plus qu'à tout autre.*

« *Le jour n'est peut être pas éloigné où le microscope con-*
« *duira à l'espèce aussi sûrement que la loupe, sans exiger*
« *les organes reproducteurs de la plante : Résultat im-*
« *mense !* »

Les tableaux que j'ai établis pour la détermination de toutes les espèces de Pipérées et de Pépéromiées, dont j'ai pu me procurer des échantillons, montrent combien je me suis efforcé d'entrer dans cette voie.

Il peut s'être glissé néanmoins dans ces déterminations des erreurs provenant de ce que je n'ai pu me procurer de la plupart des plantes étudiées qu'un ou deux échantillons, tandis qu'il aurait certainement été désirable de vérifier sur un grand nombre de sujets, comme on le fait en morphologie, les résultats auxquels je suis arrivé.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Coupes du *Macropiper excelsum*.

Fig. 1. Vue d'ensemble :

ep.	épiderme.
p. c. hu.	parenchyme cortical contenant des huiles essentielles.
p. c. e.	parenchyme cortical épaissi.
p. c. h.	parenchyme cortical herbacé.
li	liber
ca	cambium
b. s.	bois secondaire
b. p.	bois primaire
r. m.	rayons médullaires
g. m.	gaîne médullaire
p. m.	parenchyme médullaire
f. intr.	faisceaux intramédullaires.

Fig. 2. Coupe transversale à un grossissement de 120 diamètres.

Fig. 3. Coupe transversale d'une partie de la moelle

contenant un faisceau intra-médullaire sur le point de se diviser.

Fig. 4. Coupe longitudinale au même grossissement.

PLANCHE II

Coupes transversoles de quelques Pipers à un grossissement de 60 diamètres.

Fig. 1. Coupe transversale du *Piper angustifolium*.
Fig. 2. id. du *Chavica Officinarum*
Fig. 3. id. du *Piper Betel*
Fig. 4. id. du *Piper nigrum*.

PLANCHE III

Fig. 1. Coupe transversale d'un jeune rameau de l'*Artanthe dioscoræfolium*, à un grossissement de 90 diamètres.

Fig. 2. Coupe tranversale au même grossissement de de la même plante plus âgée.

Fig. 3. Moelle de la même coupe que fig. 2 mais à un grossissement plus faible pour montrer la disposition des faisceaux intramédullaires.

PLANCHE IV

Coupe de la moelle du *Chavica Officinarum* pour faire

voir la disposition en spirale des faisceaux intramédullaires.

Planche V.

Coupes du *Peperomia magnoliæfolia.*

Fig. 1. Vue d'ensemble ;
- ep. épiderme.
- f. v. faisceaux correspondant à ceux du corps ligneux des Pipérées.
- ff. faisceaux correspondant aux faisceaux intramédullaires des Pipérées.
- m. parenchyme médullaire
- co. Collenchyme.

Fig. 2. Coupe transversale, grossissement de 90 diamètres.

Fig. 3. Coupe longitudinale au même grossissement :
- a. épiderme.
- b. collenchyme.
- c. parenchyme cortical.
- d. cambium.
- e. vaisseau annelé.
- f. parenchyme.
- g. trachées.
- h. parenchyme médullaire.
- i. cambium.
- j. vaisseau annelé.
- h. vaisseaux spiralés.
- l. parenchyme médullaire.

Planche VI

1. Poils pluricellulaires de l'*Artanthe elongata.*
2. Poils unicellulaires du *Peperomia canescens.*
3. Schema du *Peperomia urocarpa.*
4. Schema du *Peperomia incarnata.*
5. Poils pluricellulaires du *Peperomia cornosa.*
6. Poils unicellulaires du *Peperomia pubifolia.*
7. Poils pluricellulaires du *Peperomia blanda.*
8. Schema du *Peperomia blanda.*
9. Poils pluricellulaires du *Peperomia prostrata.*
10. Poils unicellulaires du *Peperomia resedeflora.*
11. Schema du *Peperomia resedeflora.*
12. Poils pluricellulaires de l'*Artanthe læve.*
13. Schema du *Peperomia canescens.*

Planche VII

Fig. 1. Vue d'ensemble de l'*Houttuynia cordata.*

ép. épiderme.
c. r. couche de renforcement.
p. c. parenchyme cortical.
f. l. fibres libériennes.
r. m. rayons médullaires
f. m. faisceaux correspondants à ceux de la moelle chez les Pipérées.
f. b. faisceaux correspondants à ceux du corps ligneux chez les Pipérées.

g. l. gaîne ligneuse.
m. moelle.
c. a. canaux aérifères.

Fig. 3. Coupe transversale de l'*Houttuynia cordata* au grossissement de 90 diamètres.

Fig. 2. Vue d'ensemble du *Saururus cernuus*.

ép. épiderme.
p. c. é. parenchyme cortical épaissi.
p. c. parenchyme cortical.
r. m. rayons médullaires.
f. m. faisceaux correspondants à ceux de la moelle chez les Pipérées.
f. b. faisceaux correspondants à ceux du corps ligneux chez les Pipérées.
m. moelle.
c. a. canaux aérifères.

Fig. 4. Coupe transversale du *Saururus cernuus* au grossissement de 90 diamètres.

PLANCHE VIII

Fig. 1. Coupe transversale du *Ceratophyllum submersum.*

ép. épiderme.
p. parenchyme cortical.
c. a. canaux aérifères.
p. l. parenchyme ligneux.
vac. vacuole.
v. vaisseaux.

Fig. 2, 3 et 4. Coupes du *Choranthus inconspicuus.*

Fig. 2. Vue d'ensemble :

ép.	épiderme.
p. c.	parenchyme cortical.
f. l.	fibres libériennes.
c. intra.	cambium intrafasciculaire.
c. inter.	cambium interfasciculaire.
b. s.	bois secondaire.
b. p.	bois primaire.
r. m.	rayons médullaires.
g. m.	gaîne médullaire peu développée.
m.	moelle.

Fig. 3. Coupe transversale au grossissement de 90 diamètres.

Fig. 4. Coupe longitudinale au même grossissement.

Vu et permis d'imprimer,

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

Vu, bon à imprimer,

Le Président de thèse,

A. CHATIN.





TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	5
Errata	6

PREMIÈRE PARTIE. — MORPHOLOGIE

Historique	9
Affinités	11
Division	13
Caractères généraux des Pipérées	14
Caractères généraux des Pipéromiées	16
Caractères généraux des Saururées	17
Caractères généraux des Houttuyniées	18

DEUXIÈME PARTIE. — ANATOMIE

Introduction	21
Division d'après les caractères anatomiques	28
Historique	29
Structure de la tige des Pipérées	35
Description du Macropiper excelsum	36
Modifications des tissus dans le genre	39
Caractères d'espèce	46
Tableau pour la détermination des principales espèces de Pipérées	49
Structure de la tige des Pépéromiées	51
Description du Peperomia magnoliœfolia	51
Modification des tissus dans le genre	54
Caractères d'espèce	57
Tableau pour la détermination des principales espèces de Pépéromiées	59
Structure de la tige des Saururées	61
Structure de la tige des Houttuyniées	66
Conclusions	70
Explication des planches	72

Imp. J. Mayet et Cie, à Lons-le-Saunier.

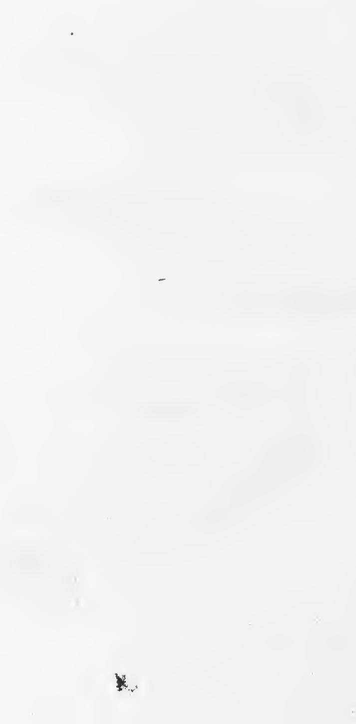
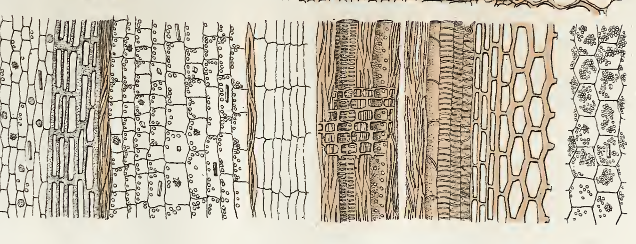


Planche 1.

Genre Piper

Caractères Généraux.

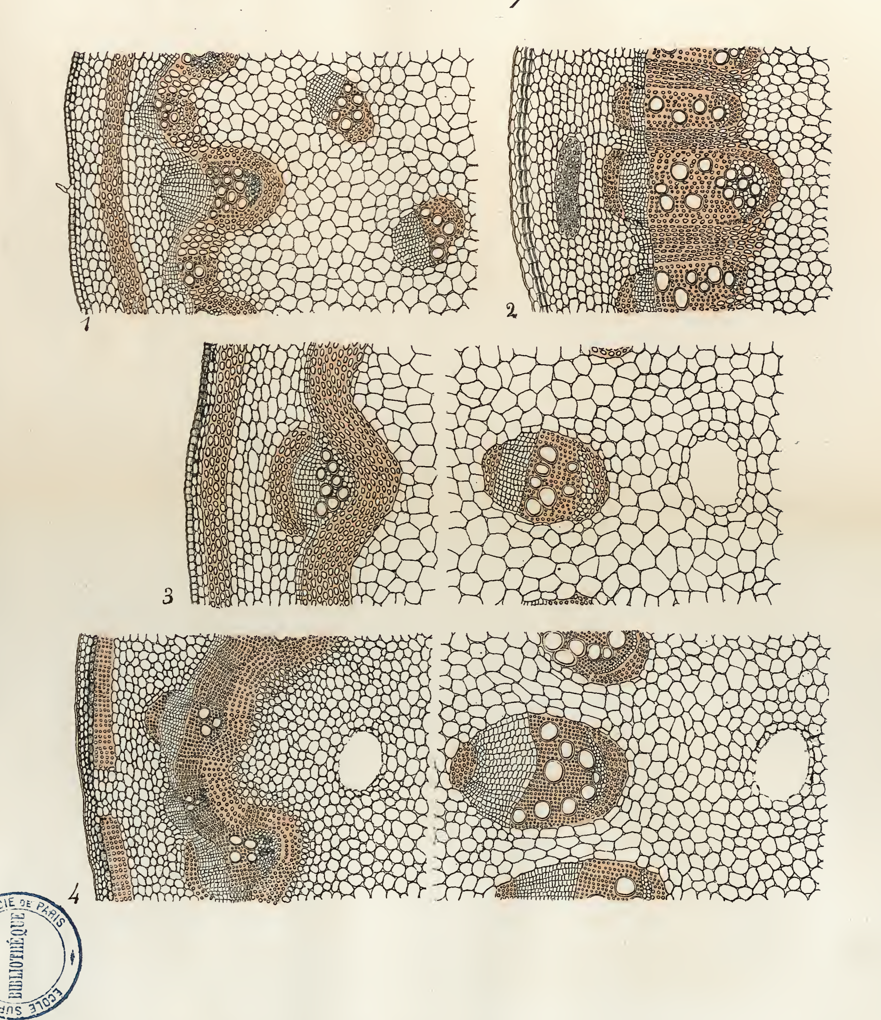


Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées

Planche 2.

Genre Piper.

Caractères d'Espèce.



Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées.

Planche 3.

Genre Piper

Différences dues à l'âge.

Fig. 1

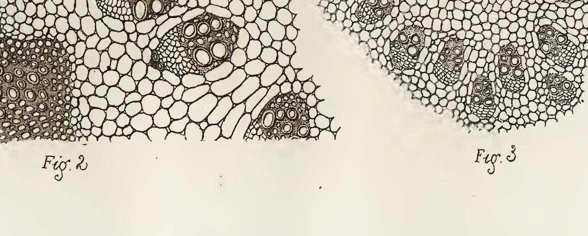


Fig. 2

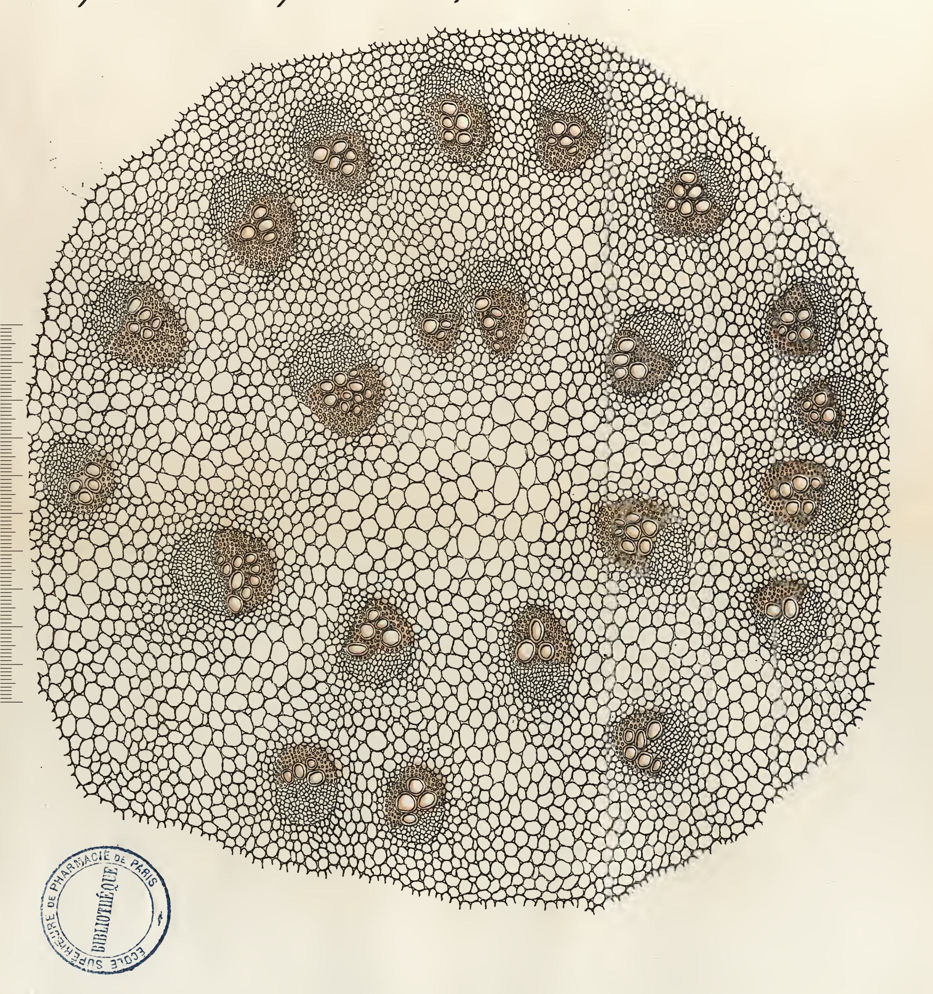
Fig. 3

Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées

Planche 4.

Genre Piper.

Disposition en spirale des faisceaux intramédullaires



Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées.

LITH. KAPPEL, PARROT & Cie SUCCrs 13, R DU DELTA. PARIS

Planche 5.

Genre Peperomia.

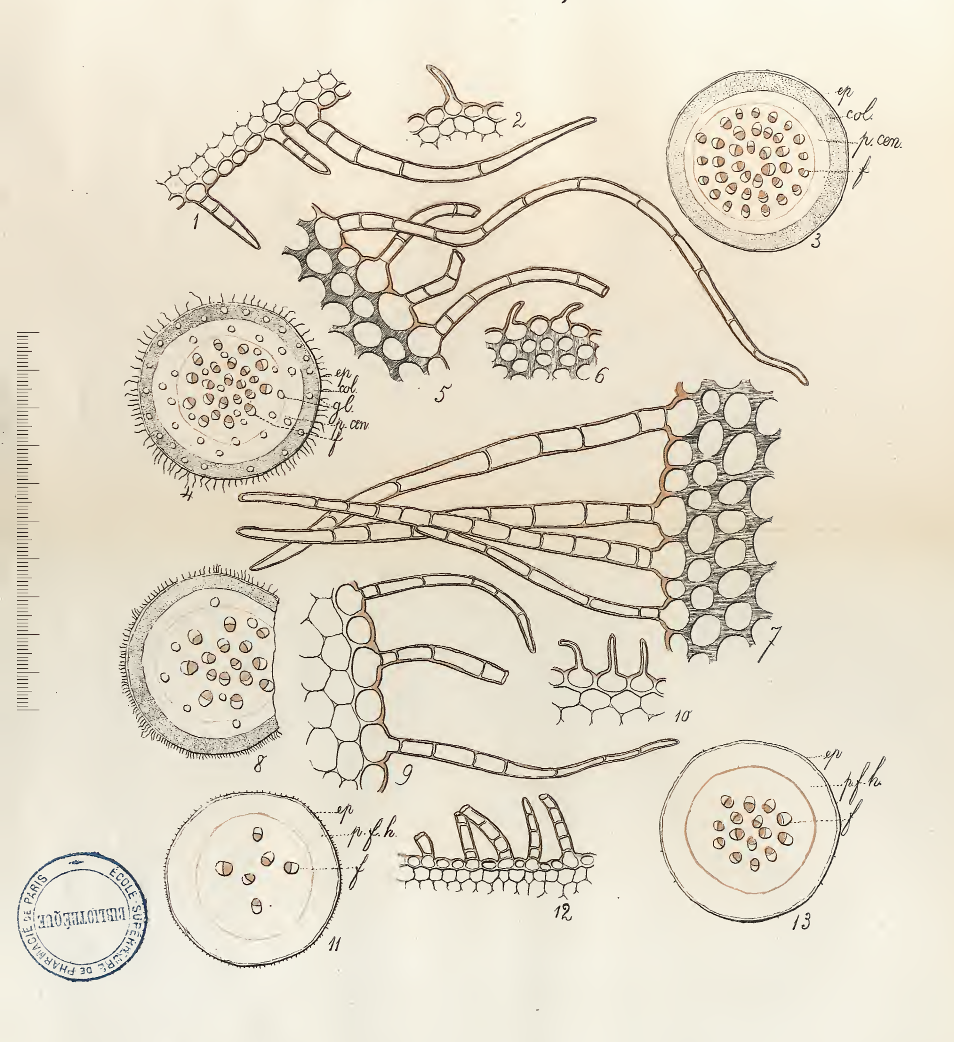
Caractères Généraux.

Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées

LITH. F. APPEL. PARROT & Cie SUCrs, 12, R. DU DELTA PARIS

Genre Peperomia

Caractères d'Espèce



Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées.

LITH. F. APPEL. PARROT & Cie SUCrs, 12 R. DU DELTA, PARIS

Genres Houttuynia et Saururus.

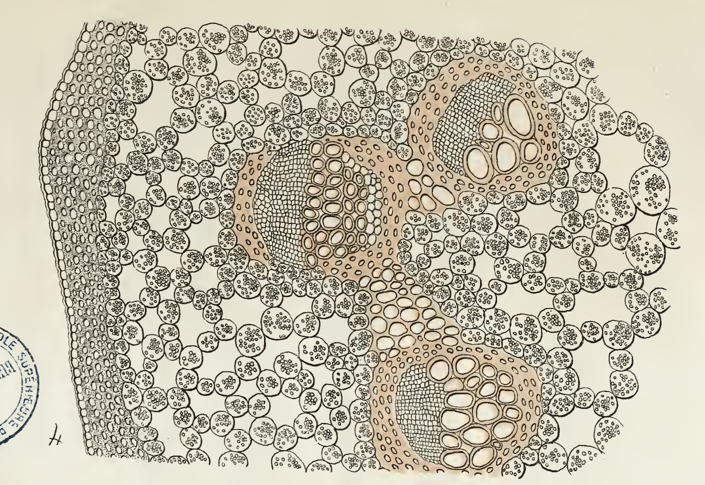
Caractères Généraux

C

ep.
cr
p.c.
fl.
r.m.
f.m
f.b.
m.
c.a.
1

ep.
pce.
p.c.
r.m.
f.m.
f.b.
m
c.a.
2

3



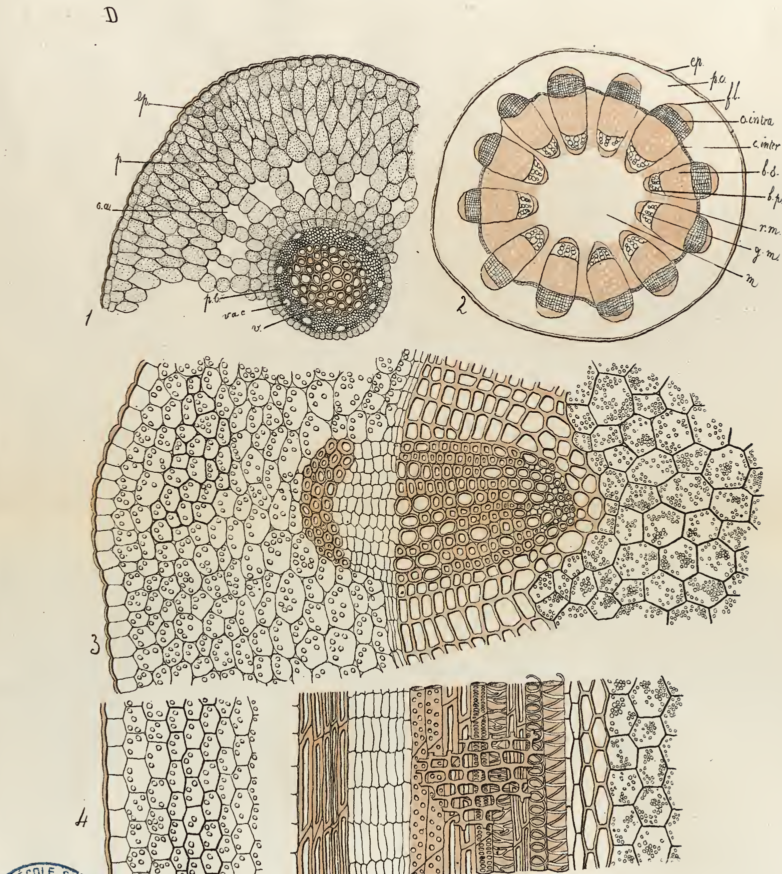
4

Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées.

Cératophyllées et Chloranthées.

Caractères Généraux.

D



Anatomie comparée de la Tige des Pipéracées